Berosafe
Elektrolyse oHG

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

des Berosal-Verfahrens

für verzinkte Trinkwasserinstallationen

Sanierung von Kalt- und/oder Warmwasserversorgungen (Trinkwasser-Installationen)

Zur Sanierung von Trinkwasser-Hausinstallationen werden sowohl im Kaltwasser- wie auch im Warmwasserbereich fremdstromgespeiste Aluminiumanoden (Berosal-Verfahren) eingesetzt. Es handelt sich dabei um eine spezielle und erweiterte Anwendungsform des kathodischen Korrosionsinnenschutzes, die bei geringer Wartung Korrosionsschäden weitgehend vermeidet, unabhängig vom Werkstoff der Installationsrohe, von der Wassertemperatur und von der Zusammensetzung des Trinkwassers.

Bei Trinkwasserinstallationen, die aus **verzinkten** Stahlrohren gefertigt sind, wird das Zapfen von **Rostwasser** unabhängig von der **Wassertemperatur,** vermieden bzw. behoben. Deshalb eignet sich das Berosal-Verfahren bevorzugt für verzinkte Warmwasser-Hausinstallationen, die mit Temperaturen > 55° C bzw. zur thermischen Desinfektion von Legionella pneumophila zeitweise mit Temperaturen > 70° C betrieben werden. Bei derartigen Temperaturen sind verzinkte Stahlrohre ohne Schutz-Verfahren üblicherweise unbeständig. Deshalb ist **Aluminium** als Anodenmetall unverzichtbar, weil mit anderen Anodenmetallen (wie z.B. Magnesium) Rohrleitungsschutz nicht erreicht werden kann.

Funktion des Verfahrens:

In **Reaktionsbehältern** mit vom Kalt- oder Warmwasserverbrauch abhängigen Volumina werden **Reinaluminium**-Flachstabanoden isoliert von den Behälterwandungen installiert und mit Hilfe einer Gleichrichteranlage **anodisch** polarisiert, während die Reaktionsbehälter selbst der **kathodischen** Polarisation unterliegen.

Berosafe
Elektrolyse oHG

Beispiel - Reaktionsbehälter

Mit Schließen des Gleichstromkreises fließt im Wasser von den Aluminiumanoden zu den Innenflächen der Reaktionsbehälter (Kathoden) ein Gleichstrom, der dem aus diesen Metallflächen austretenden Korrosionsstrom entgegengerichtet ist und ihn kompensiert. Gleichzeitig werden die anodisch polarisierten **Aluminiumelektroden** zu aktiven Formen des **Aluminiumhydroxids** oxidiert und verzehrt. Die Aluminium-Verzehrmenge ist der am Gleichrichter einregulierten Stromstärke direkt proportional. Bei der Auflösung der Aluminiumanoden wird in sehr geringer Konzentration **energiereiches kolloidales** Aluminiumhydroxid als **kathodischer Inhibitor** in das Rohrnetz eingespeist.

Rohr ohne Schutzschicht

Rohr mit Schutzschicht

Dabei wird sicherer Korrosionsschutz in den verzinkten Rohrleitungen ohne Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Aufbau einer dünnen, homogenen, nicht anwachsenden Deckschicht erreicht. Das schutzschichtbildende kolloidale Aluminiumhydroxid ist ein wirkungsvoller **kathodischer Inhibitor**, der unmittelbar an die Kathoden der Korrosionselemente herangeführt wird und durch deren Blockieren jegliche Korrosionsreaktionen unterbindet. Die auf den Rohrinnenwandungen ausgebildeten nicht aushärtenden Schutzschichten bewirken, dass an den Zapfstellen nach relativ kurzer Betriebszeit des Korrosionsschutz-Verfahrens z.B. die Entnahme von **Rostwasser** behoben ist.

Dem **intermittierenden** Wasserverbrauch in der Hausinstallation trägt das Verfahren Rechnung. Es werden elektronisch gesteuerte **Gleichrichteranlagen** eingesetzt, die mit variabel einstellbaren Stromstärken über **Kontaktwassersensoren** betrieben werden. Von einer Basisstromstärke ausgehend werden die Schutzströme und damit die entstehende Menge des Deckschichtbildners gleitend unmittelbar den Wasserverbräuchen optimal angepasst. Da es sich bei **Warm**wasserbereitungsanlagen in der Regel um Systeme mit Zwangszirkulation handelt, muss der **Kontaktwassersensor** hier in die **Kaltwasser**zulaufleitung zu dem/den Wassererwärmer (n) installiert werden.

Der **kolloidchemische Rohrleitungsschutz** setzt im **Kaltwasser** eine Verweilzeit im elektrischen Gleichstromfeld der Reaktionsbehälter von ca. 20 Minuten und im **Warmwasser** eine Verweilzeit von ca. 30 Minuten voraus, um das Wasser mit einer ausreichenden Konzentration an Deckschichtbildnern zu beladen. Deshalb ist das Volumen der Reaktionsbehälter den individuellen Wasserverbräuchen anzupassen.

Da die aluminiumhydroxid-haltigen Deckschichten durch Wasserinhaltstoffe partiell gelöst werden können, muss die Korrosionsschutzanlage durchgehend betrieben werden.

Der Hauptteil des bei der anodischen Polarisation gebildeten Aluminiumhydroxids (Anodenabbauprodukte) lagert sich als indifferentes und unwirksames Sediment auf den Reaktionsbehältersohlen ab und ist von Zeit zu Zeit durch mechanische Entschlammung aus dem System zu entfernen. Die Aluminiumverzehranoden sind im Allgemeinen für eine Betriebszeit von ca. drei Jahren ausgelegt. Danach ist eine Elektrodenerneuerung erforderlich.

Dem Verfahren sind von der Wasserzusammensetzung Grenzen gesetzt. Es ist im pH-Bereich von 6,5 bis 7,8 wirkungsvoll einsetzbar. Bei darüber und darunter liegenden pH-Werten sind Aluminium- und Aluminiumhydroxid als amphotere Substanzen löslich, weshalb die Ausbildung homogener Schutzschichten in den Rohrleitungen be- bzw. verhindert wird. Liegen höhere pH-Werte im Wasser vor, müssen diese durch eine Säure-Dosierung auf etwa 7,3 bis 7,5 als optimale Werte erniedrigt werden. Außerdem muss die elektrolytische Leitfähigkeit des Wassers mindestens 100 µS/cm betragen, weil sonst die hohen elektrischen Widerstände die erforderlichen Elektrolysereaktionen unmöglich machen.

Für den kolloidchemischen Schutz von **Kalt**- und **Warm**wasserrohrnetzen sind **getrennte** Schutz-Anlagen erforderlich. Die im **Kalt**wasserreaktionsbehälter elektrolytisch erzeugten Aluminiumhydroxid-Deckschichtbildner sind äußerst **empfindlich** gegenüber **abrupten** Temperaturänderungen und werden dabei überwiegend in **deckschichtinaktive** Reaktionsprodukte übergeführt. Da in den **Wassererwärmern**

eine abrupte **erhebliche** Temperaturerhöhung erfolgt, sind deshalb die aus dem Kaltwasserreaktionsbehälter in die Wassererwärmer eingeschleusten Deckschichtbildner nicht mehr zur Ausbildung homogener Schutzschichten im nachgeschalteten **Warm**wasserrohrnetz befähigt. Temperaturschwankungen, wie sie z.B. während der Zirkulation in Warmwasserversorgungen auftreten, beeinträchtigen die Ausbildung von Schutzschichten dagegen nicht.